

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/067053 A1

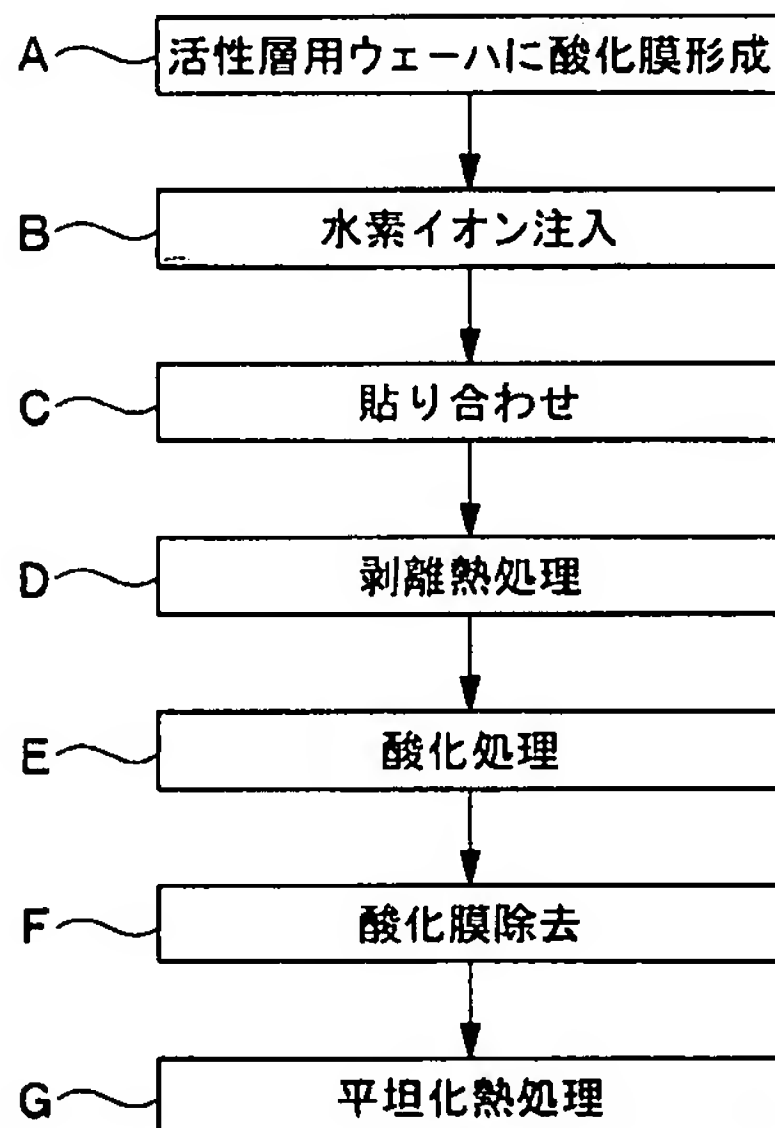
(51) 国際特許分類: H01L 27/12
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019596
 (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 28 日 (28.12.2004)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2004-003347 2004 年 1 月 8 日 (08.01.2004) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱
 住友シリコン株式会社 (SUMITOMO MITSUBISHI

SILICON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058634 東京都
 港区芝浦一丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
 (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森本 信之 (MO-
 RIMOTO, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒1058634 東京都港区
 芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内
 Tokyo (JP). 西畑 秀樹 (NISHIHATA, Hideki) [JP/JP]; 〒
 1058634 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シ
 リコン株式会社内 Tokyo (JP).
 (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒
 1048453 東京都中央区八重洲 2 丁目 3 番 1 号 Tokyo
 (JP).

[続葉有]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING SOI WAFER

(54) 発明の名称: SOI ウェーハの作製方法



A... FORM OXIDE FILM ON WAFER FOR ACTIVE LAYER
 B... HYDROGEN ION IMPLANTATION
 C... BOND TOGETHER
 D... DETACHMENT HEAT TREATMENT
 E... OXIDIZE
 F... REMOVE OXIDE FILM
 G... PLANARIZATION HEAT TREATMENT

ン注入層を境界にその一部を剥離し、SOI ウェーハを作製する。このイオン注入層を境界として剥離した後、SOI ウェーハを酸化性雰囲気中で酸化処理する。この酸化膜は例えば HF 液により除

(57) Abstract: In the production of SOI wafer according to the smart cut technology, there is provided a process for producing a wafer, in which the surface after detachment is planarized and the SOI layer is reduced to a thin film so as to realize uniformization of the thickness of SOI layer. In this SOI wafer production process, implantation of hydrogen gas ion is carried out via an oxide film into a silicon wafer for active layer, thereby forming an ion implantation layer in silicon bulk. Subsequently, this wafer for active layer is bonded via an insulating film to a support wafer. The resultant wafer laminate is heated so as to effect detachment at part thereof with the ion implantation layer as a boundary, thereby obtaining an SOI wafer. After the detachment with the ion implantation layer as a boundary, the SOI wafer is oxidized in an oxidative atmosphere. The resultant oxide film is removed by means of, for example, an HF solution. Thereafter, the SOI wafer is heat treated in an argon gas atmosphere at 1100°C or higher for about 3 hours. As a result, the mean square roughness of surface of SOI wafer is improved to 0.1 nm or less.

(57) 要約: スマートカット法による SOI ウェーハの作製で、剥離後の表面を平坦化し、SOI 層を薄膜化して、SOI 層の膜厚を均一化できるウェーハ作製方法を提供する。この SOI ウェーハ作製方法は、活性層用シリコンウェーハに酸化膜を介して水素ガスをイオン注入し、シリコンバルク中にイオン注入層を形成する。次いで、この活性層用ウェーハを絶縁膜を介して支持ウェーハに貼り合わせる。この貼り合わせウェーハを加熱することにより、イオ

[続葉有]



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

去する。この後、SOIウェーハをアルゴンガス雰囲気で1100°C以上で略3時間熱処理する。この結果、SOIウェーハの表面の平均2乗粗さが0.1nm以下まで改善される。

明 細 書

SOIウェーハの作製方法

技術分野

[0001] 本発明は、SOI(Silicon On Insulator)ウェーハの作製方法、詳しくはSOIウェーハの表面を平坦化するSOIウェーハの作製方法に関する。

本願は、2004年1月8日に出願された特願2004-3347号に対し優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] SOIウェーハは、従来のシリコンウェーハに比べ、素子間の分離、素子と基板間の寄生容量の低減、3次元構造が可能といった優越性があり、高速・低消費電力のLSIに使用されている。

[0003] SOIウェーハの作製方法の1つに、シリコンウェーハ表面に水素イオンを注入した後、剥離熱処理により、イオン注入層を境界として剥離するスマートカット法がある。しかし、剥離した時のダメージにより、剥離後のSOIウェーハの表面(剥離面)が粗くなってしまう。この問題に対して、例えば、特許文献1に記載のSOIウェーハの作製方法には、気相エッチング法による平坦化処理が開示されている。

[0004] また、例えば、特許文献2に記載のSOIウェーハの作製方法には、剥離後のウェーハの表面を酸化処理した後に、水素を含む還元性雰囲気下で熱処理して、表面を平坦化する技術が提案されている。

[0005] しかし、特許文献1に記載の機械加工の方法では、研磨代が不均一であり、SOI層の膜厚分布を均一にするのは難しい。そのため、特許文献2のような高温熱処理により平坦化する技術が用いられる。しかし、特許文献2に記載のSOIウェーハの作製方法においては、水素ガスのエッチング効果を利用して平坦化処理を行うと、エッチングムラが生じやすくなる。そして、このエッチングムラにより、SOI層の膜厚が不均一となる。また、水素ガスを用いるための安全対策が必要となり、その設備費が高額となるなどコスト面の問題がある。

特許文献1:特開平11-102848号公報

特許文献2:特開2000-124092号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] この発明は、スマートカット法によるSOIウェーハの作製において、剥離後の剥離面を平坦化するSOIウェーハの作製方法を提供することを目的とする。

[0007] また、この発明は、SOI層の膜厚を均一化して、SOI層を薄膜化するSOIウェーハの作製方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この発明は、活性層用ウェーハに絶縁膜を介して水素または希ガス元素をイオン注入してイオン注入層を形成し、次いで、この活性層用ウェーハを絶縁膜を介して支持ウェーハに貼り合わせて貼り合わせウェーハを形成し、この後、この貼り合わせウェーハを熱処理して、イオン注入層を境界として剥離するSOIウェーハの作製方法であって、貼り合わせウェーハを熱処理することにより、イオン注入層を境界として剥離しSOIウェーハを形成した後、SOIウェーハを酸化処理してSOI層表面に所定厚さの酸化膜を形成し、次いで、この酸化膜を除去し、この後、SOIウェーハを不活性ガス雰囲気中で熱処理するSOIウェーハの作製方法である。

[0009] このSOIウェーハの作製方法にあつては、スマートカット法によるSOIウェーハの作製方法において、活性層用ウェーハにイオン注入層を形成する。次いで、この活性層用ウェーハを絶縁膜を介して支持ウェーハに貼り合わせる。この結果、絶縁膜を介して2枚のウェーハが貼り合わされた貼り合わせウェーハが作製される。この後、この貼り合わせウェーハを剥離熱処理することにより、イオン注入層を境界として剥離する。このとき、剥離後のSOIウェーハの表面の平均2乗粗さrms (root mean square) は10nm以下である。

[0010] そして、このSOIウェーハを、例えば酸化性雰囲気中で酸化処理をする。この結果、SOI層表面に所定厚さの酸化膜が形成される。このときの酸化膜の厚さは4000Åである。この後、SOIウェーハの酸化膜を例えばHFエッチングにより除去する。これにより、SOIウェーハのSOI層が剥離後よりも均一化され、かつ薄膜化が可能となる。

[0011] さらにこの後、例えばアルゴンガス雰囲気中で1100℃の熱処理を略3時間行う。アル

ゴンガスはSOIウェーハの表面を再結晶化(マイグレーション)させる。

- [0012] この結果、SOIウェーハの表面の平均2乗粗さrms($10\mu\text{m}\times 10\mu\text{m}$)は0.1nm以下まで低減できる。
- [0013] 酸化処理は、剥離熱処理により完全に分離した場合、剥離熱処理と、同じ炉内で連続して行える。また、平坦化熱処理は、結合熱処理と兼用できる。
- [0014] スマートカット法によるSOIウェーハの熱処理には、イオン注入層を境界として剥離する剥離熱処理と、剥離後の活性層用ウェーハと支持ウェーハとの結合を強化する強化結合熱処理とがある。剥離熱処理後、SOIウェーハは、剥離によるダメージを受け、その表面が粗くなっている。そこで、剥離熱処理後、不活性ガス雰囲気で所定の温度に保持して平坦化熱処理を行う。そして、さらにこの後、このSOIウェーハを酸性雰囲気で酸化処理をする。そして、この酸化膜を例えばHF液により除去する。すると、SOI層を薄膜化することができる。
- [0015] 本発明のSOIウェーハの作製方法において、上記不活性ガス雰囲気での熱処理は、SOIウェーハをアルゴンガス雰囲気で、1100℃以上の温度に略3時間以上保持することが好ましい。
- [0016] 平坦化熱処理する温度は、1100℃以上である。1100℃未満であると、SOIウェーハの表面を再結晶化させることができない。よって、SOIウェーハの表面の平坦化が不十分となる。
- [0017] このSOIウェーハの作製方法にあつては、SOIウェーハは、温度が1100℃以上に略3時間保持されて熱処理される。アルゴンガスは、水素ガスのようにSOIウェーハの表面をエッチングする効果は少ない。しかし、剥離後のSOIウェーハの粗くなっている表面を、再結晶化(マイグレーション)により滑らかにする効果を有している。これにより、SOIウェーハの表面が再結晶化(マイグレーション)されるとともに、その表面が平坦化される。平坦化熱処理の温度が1100℃以上であれば、SOIウェーハの表面が十分に再結晶化される。また、この熱処理は、貼り合わせ強化のための熱処理を兼用することができる。
- [0018] 本発明のSOIウェーハの作製方法において、上記酸化処理は、600℃～1000℃の温度で処理することが好ましい。

- [0019] スマートカット法によるSOIウェーハの作製方法において、イオン注入層を境界として剥離した後、SOIウェーハを、酸化性雰囲気中で酸化処理する。酸化処理時の温度は600℃～1000℃の範囲であり、酸化処理時間は限定されない。
- [0020] このSOIウェーハの作製方法にあつては、上記酸化性雰囲気での温度は、600℃～1000℃の範囲であり、より好ましくは600℃～800℃である。600℃未満では、十分な酸化膜を形成させることが困難である。一方、1000℃を超えると、SOIウェーハの表面の粗さが維持できず、SOI層の均一性を悪化させることがある。
- [0021] さらに本発明のSOIウェーハの作製方法においては、上記酸化膜の厚さを、4000 Å以上とすることが好ましい。
- [0022] このSOIウェーハの作製方法にあつては、剥離後のSOIウェーハの表面に形成される酸化膜の厚さは4000 Å以上である。4000 Å未満であると、その後のアルゴンガス雰囲気中で熱処理しても十分にSOI層の表面を平坦化することができない。
- [0023] このように、この発明によれば、スマートカット法によるSOIウェーハの作製方法において、剥離後のSOIウェーハを酸化性雰囲気中で酸化処理すると、SOI層表面に4000 Å以上の酸化膜が形成される。この後、酸化膜を例えばHFエッチングにより除去する。これにより、SOI層が均一化され、かつ、薄膜化が可能となる。
- [0024] この後、SOIウェーハを、アルゴンガスの不活性雰囲気中で1100℃以上の温度に保持して平坦化熱処理する。これにより、SOIウェーハの表面(剥離面)が再結晶化され(マイグレーション)、その表面が平坦化される。

発明の効果

- [0025] この結果、本発明によれば、SOIウェーハの表面の平均2乗粗さrms(10 μm×10 μm)は0.1nm以下まで低減できる。

また、上記酸化処理は、剥離熱処理により完全に分離した場合、剥離熱処理と同じ炉内で連続して行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]図1は、この発明の一実施形態に係るSOIウェーハの作製方法を示す工程図である。
- [図2]図2は、この発明の一実施形態に係るSOIウェーハの作製方法における剥離熱

処理から平坦化熱処理までの熱処理温度と時間との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0027] 以下、この発明の一実施形態を、図1および図2を参照して説明する。

ここでは、スマートカット法を用いて、SOI層を形成するSOIウェーハの作製方法について説明する。

[0028] 本実施例に係るスマートカット法によるSOIウェーハの作製は、図1のA～Gに示すような工程で行われる。

[0029] まず、CZ法により育成され、ボロンがドーパントとされたシリコンインゴットからスライスしたシリコンウェーハを2枚準備する。これらのシリコンウェーハを、一方を活性層用ウェーハとして、他方を支持用ウェーハとする。そして、図1の工程Aに示すように、活性層用ウェーハとなるシリコンウェーハの表面に酸化膜を形成する。酸化膜の形成は、酸化炉内にシリコンウェーハを挿入し、これを所定時間、所定温度に加熱することにより行われる。このとき、形成される酸化膜の厚さは150nmである。

[0030] 次に、酸化膜が形成された活性層用ウェーハを、イオン注入装置の真空チャンバの中にセットする。そして、工程Bに示すように、活性層用ウェーハの表面より酸化膜を介して加速電圧＝50keV、ドーズ量＝ $1.0 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^2$ の水素イオンを注入する。水素イオンは、活性層用ウェーハの表面から所定深さの位置まで注入され、この結果、活性層用ウェーハの所定深さ位置（シリコン基板中の所定深さ範囲）にイオン注入層が形成される。

[0031] 次に、工程Cに示すように、水素イオンが注入された活性層用ウェーハを、そのイオンが注入された面（酸化膜表面）を貼り合わせ面として、支持用ウェーハに貼り合わせる。この結果、貼り合わせ界面に絶縁膜（酸化膜）が介在された貼り合わせウェーハが形成される。

[0032] そして、工程Dに示すように、貼り合わせウェーハを略500℃、窒素ガス雰囲気中で熱処理する。すると、貼り合わせウェーハのイオン注入層において水素ガスのバブルが形成され、このバブルが形成されたイオン注入層を境界として、活性層用ウェーハの一部（貼り合わせウェーハの一部）が剥離する。すなわち、貼り合わせウェーハは、支持ウェーハに酸化膜を介してSOI層（活性層用ウェーハの一部）が積層されたSOIウ

エーハと、残りの活性層用ウェーハとに分離される。このときのSOIウェーハの表面の平均2乗粗さrms($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$)は10nm以下である。

[0033] ここまでの工程は、一般的なスマートカット法によるSOIウェーハの作製方法での工程と同じである。

[0034] 次に、図1の工程Eおよび図2に示すように、SOIウェーハについて、酸化性雰囲気中で、温度を650℃、1時間のウェット酸化処理を行う。この結果、SOI層表面に所定厚さの酸化膜が形成される。

[0035] そして、工程Fに示すように、この酸化膜を例えばHFエッチングにより除去する。これにより、SOI層の厚さが均一化され、かつ、薄膜化される。

[0036] 上記一連の工程(酸化処理およびHFエッチング)は、複数回行ってもよい。これにより、平坦化された粗さを維持したままで、SOI層の薄膜化がより可能である。すなわち、SOI層の取り代が大きい場合は、酸化処理して酸化膜を形成した後、例えばHFエッチングにより酸化膜を除去する工程を繰り返すことにより、SOI層がより薄膜化される。

[0037] ウェット酸化処理する理由は、ドライ酸化雰囲気中で酸化処理すると、酸化レートが遅く、長時間の熱処理が必要となるからである。また、水素ガスの添加や、HCl酸化のような酸化レートの速いガス形態を用いても効果的である。

[0038] また、酸化膜の形成が異方性である低温領域で酸化処理が必要である。そのときの酸化性雰囲気の温度は、600℃～1000℃の範囲であり、より好ましくは600℃～800℃である。

[0039] 次に、工程Gに示すように、剥離熱処理した後のSOIウェーハについて平坦化熱処理を行う。この平坦化熱処理は、SOIウェーハをアルゴンガス雰囲気中で1100℃以上の温度に略3時間保持することである。

[0040] 上述の図1の工程A～Gを経て完成されたSOIウェーハの平均2乗粗さrms($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$)は0.06nmまで改善されることが確認された。一方、上述の工程A～Gの内、工程Eに示す酸化処理および工程Fに示すHF洗浄を実施せずに完成されたSOIウェーハの平均2乗粗さrms($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$)は0.2nmまでしか改善されなかった。

- [0041] 酸化膜の厚さに関しては、例えば、上記水素イオン注入条件では、剥離後のSOI層の厚さは略4000 Åである。このSOIウェーハに4000 Åの酸化膜を形成し、これを除去した後のSOI層の厚さは2000 Åとなる。よって、SOI層の直下にある酸化膜(BOX層)まで達することはない。しかし、水素イオンの加速電圧が低いと、剥離後のSOI層の厚さが薄くなってしまい、酸化膜がBOX層まで達してしまう。したがって、剥離直後のSOI層の厚さは、2000 Å以上が必要である。
- [0042] SOI層の最終的な厚さは500 Å〜1000 Åが一般的である。したがって、酸化処理および平坦化熱処理の条件を考慮すると、剥離直後のSOI層の厚さは、3000 Å〜4000 Åが好ましい。
- [0043] 平坦化熱処理の温度が1200℃以上であると、スリップ転移の発生するおそれがある。したがって、1100℃〜1150℃までの温度が好ましい。熱処理時間もスループットを考慮して略3時間が好ましい。
- [0044] 次に、上記酸化処理および平坦化熱処理についてそれぞれその条件を変更して行った実験の結果を示す。
- [0045] 上述の工程A〜Dを経て作製されたSOIウェーハについて平坦化熱処理温度を1050℃〜1300℃、時間を1時間〜4時間に変化させて保持した。また、酸化膜の厚さを3000 Å〜5000 Åまで変化させた。これらのSOIウェーハについて、SOI層の表面の平均2乗粗さrms(10 μm×10 μm)についてそれぞれ公知の方法で評価した。評価結果を以下の表1に示す。
- [0046] [表1]

温度および時間	酸化膜厚 (Å)		
	3 0 0 0	4 0 0 0	5 0 0 0
1 0 5 0℃×1 h r	X	X	X
1 0 5 0℃×2 h r	X	X	X
1 0 5 0℃×3 h r	X	X	X
1 0 5 0℃×4 h r	X	X	X
1 1 0 0℃×1 h r	X	X	X
1 1 0 0℃×2 h r	X	X	X
1 1 0 0℃×3 h r	X	O	O
1 1 0 0℃×4 h r	X	O	O
1 2 0 0℃×1 h r	X	O	O
1 2 0 0℃×2 h r	X	O	O
1 2 0 0℃×3 h r	X	O	O
1 2 0 0℃×4 h r	X	O	O

O: $\leq 0.1\text{nm}$ ($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$, rms)

X: $> 0.1\text{nm}$ ($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$, rms)

[0047] 以上の実験の結果より、剥離したSOIウェーハを、まず酸化処理し、この後この酸化膜を除去する。そして、アルゴンガス雰囲気中で1100℃の温度で略3時間以上に保持して平坦化熱処理する。この結果、SOI層の表面の平均2乗粗さrms ($10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$)は0.1nm以下にまで低減できることが確認された。

[0048] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

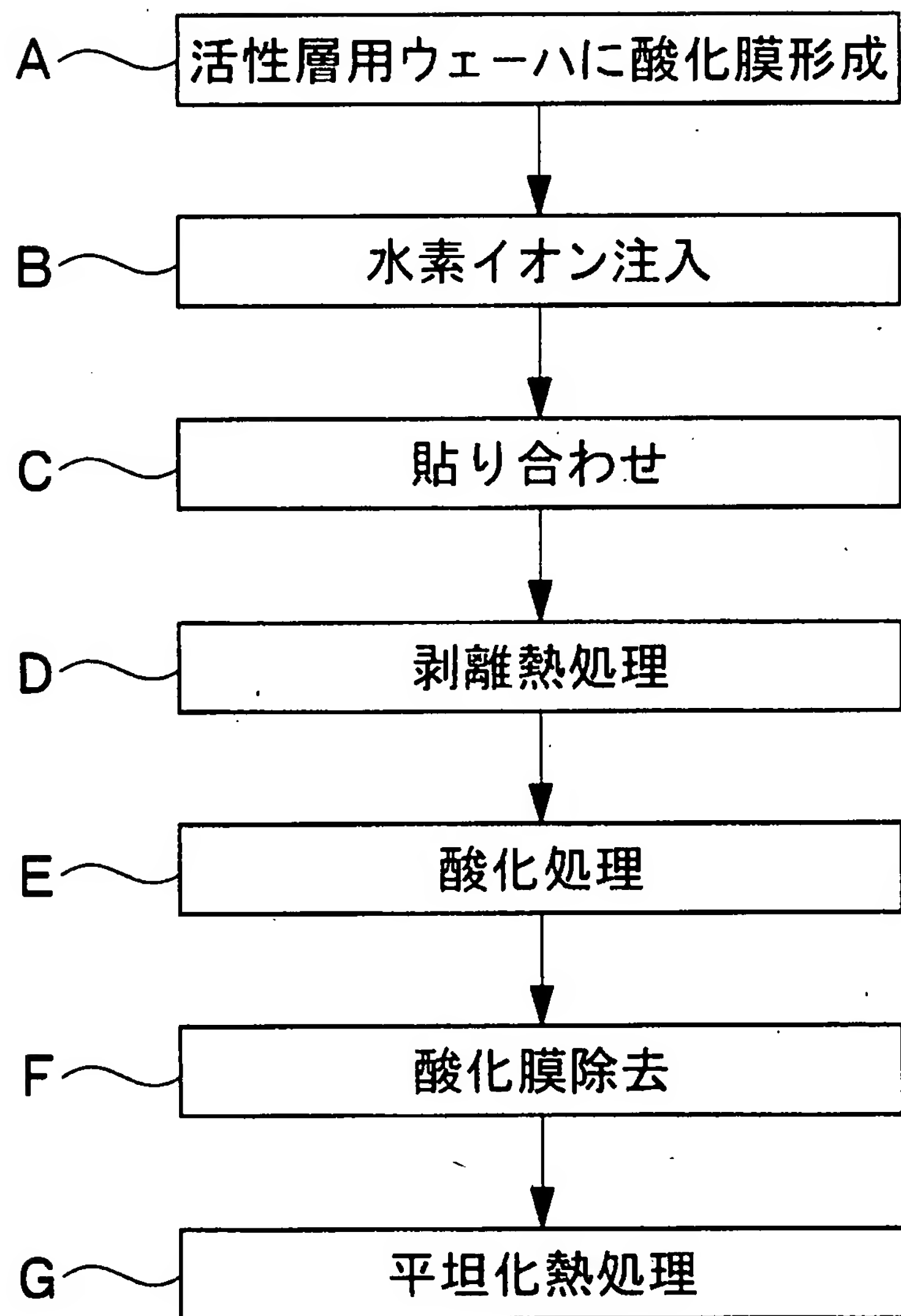
[0049] 本発明のSOIウェーハの作製方法によれば、スマートカット法によるSOIウェーハの作製において、剥離後のウェーハ剥離面を平坦化し、SOI層の膜厚を均一化して、

SOI層を薄膜化することができる。

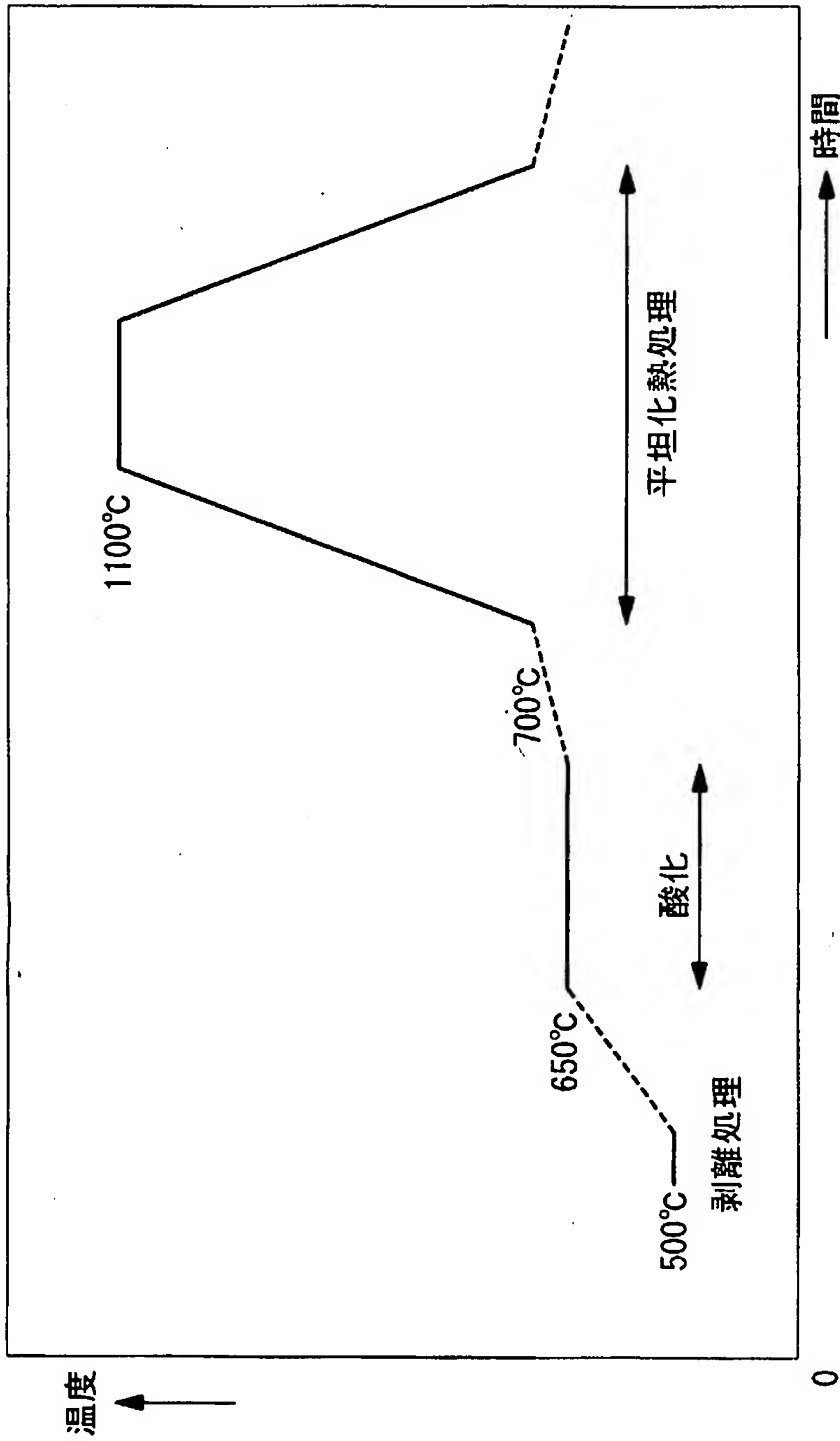
請求の範囲

- [1] 活性層用ウェーハに絶縁膜を介して水素または希ガス元素をイオン注入してイオン注入層を形成し、次いで、前記活性層用ウェーハを絶縁膜を介して支持ウェーハに貼り合わせて貼り合わせウェーハを形成し、この後、前記貼り合わせウェーハを熱処理して、前記イオン注入層を境界として剥離するSOIウェーハの作製方法であって、
前記貼り合わせウェーハを熱処理することにより、前記イオン注入層を境界として剥離しSOIウェーハを形成した後、前記SOIウェーハを酸化処理してSOI層表面に所定厚さの酸化膜を形成し、次いで、前記酸化膜を除去し、この後、前記SOIウェーハを不活性ガス雰囲気中で熱処理するSOIウェーハの作製方法。
- [2] 前記不活性ガス雰囲気での熱処理は、前記SOIウェーハをアルゴンガス雰囲気中で、1100℃以上の温度に略3時間以上保持する請求項1に記載のSOIウェーハの作製方法。
- [3] 前記酸化処理は、600℃～1000℃の温度で処理する請求項1に記載のSOIウェーハの作製方法。
- [4] 前記酸化膜の厚さは、4000 Å以上である請求項1に記載のSOIウェーハの作製方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L27/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L27/12, H01L21/02, H01L21/324

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-224247 A (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 08 August, 2003 (08.08.03), Par. Nos. [0031] to [0039]; Fig. 7 (Family: none)	1-4
X	WO 2003/009386 A1 (Shin-Etsu Handotai Co., Ltd.), 30 January, 2003 (30.01.03), Comparative example 1; Fig.1 & EP 1408551 A1 & US 2003/181001 A1	1-4
X	WO 2003/009366 A1 (S.O.I. TEC SILICON ON INSULATOR TECHNOLOGIES), 30 January, 2003 (30.01.03), Full text; all drawings & EP 1407483 A1 & FR 2827423 A1 & US 2004/161948 A1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 March, 2005 (28.03.05)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ H01L27/12			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. ⁷ H01L27/12、H01L21/02、H01L21/324			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 2003-224247 A(信越半導体株式会社)2003.08.08, 段落【0031】～【0039】,図7(ファミリーなし)	1-4	
X	WO 2003/009386 A1(信越半導体株式会社)2003.01.30, 比較例1,図1 & EP 1408551 A1 & US 2003/181001 A1	1-4	
X	WO 2003/009366 A1(S.O.I.TEC SILICON ON INSULATOR TECHNOLOGIES)2003.01.30, 全文,全図 & EP 1407483 A1 & FR 2827423 A1 & US 2004/161948 A1	1-4	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 28.03.2005		国際調査報告の発送日 12.4.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 綿引 隆	4M 2934
		電話番号 03-3581-1101	内線 3460